

Aus der Klinik für Pferdekrankheiten
und allgemeine Chirurgie
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. H.-J. Wintzer

MESSUNGEN AN RÖNTGENBILDERN
DES HUFGELENKES UND DES STRAHLBEINES
ALS BEITRAG ZUR PODOTROCHLOSE DES PFERDES

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
GÖTZ KLESSINGER
Tierarzt aus Guben

1973
Journal-Nr. 799

Aus der Klinik für Pferdekrankheiten
und allgemeine Chirurgie
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. H.-J. Wintzer

MESSUNGEN AN RÖNTGENBILDERN
DES HUFGELENKES UND DES STRAHLBEINES
ALS BEITRAG ZUR PODOTROCHLOSE DES PFERDES

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
GÖTZ KLESSINGER
Tierarzt aus Guben

1973
Journal-Nr. 799

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches
Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin



Vorsitzender: Prof. Dr. H.-J. S i n e l l

Referent: Prof. Dr. H.-J. W i n t z e r

Korreferent: Prof. Dr. K. D ä m m r i c h

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Februar 1973

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	7
2. Literatur	9
3. Material	16
3.1. Röntgenaufnahmen	17
4. Messungen am Hufgelenk	18
4.1. Methode	18
4.2. Ergebnisse	21
4.3. Diskussion	26
5. Messungen am Strahlbein	29
5.1. Methode	29
5.2. Ergebnisse	32
5.3. Diskussion	41
6. Zusammenfassung	45
7. Summary	47
8. Literaturverzeichnis	49



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550802_0029

1 Einleitung

Neben der klinischen Untersuchung und dem Einsatz diagnostischer Anästhesien nimmt bei der Podotrochloseerkrankung des Pferdes die Röntgenuntersuchung einen wichtigen Platz in der Diagnostik dieser gefürchteten Lahmheitsursache bei Reit- und Springpferden ein.

Die röntgenologische Darstellung des knöchernen Anteils der Hufrolle kann in zwei Ebenen erfolgen. Bei der latero-medialen Projektionsrichtung können zur Beurteilung die Konturen der das Hufgelenk bildenden Knochen - Kronbein, Hufbein und Strahlbein - im sagittalen Schnitt herangezogen werden, während bei dem von OX-SPRING (1935) eingeführten Röntgenverfahren mit dorso-volarem Strahlengang das Strahlbein in seiner ganzen Breite, auf das Kronbein projiziert, der Beurteilung zugänglich ist.

WESTHUES (1938) hat festgestellt, daß die Podotrochlea mit zunehmendem Alter ausgedehnte Abnutzungserscheinungen zeigt; WINTZER und DÄMMRICH (1971) sind der Meinung, daß die Podotrochlose das Ergebnis eines fortlaufenden inneren Umbaus des Strahlbeines ist und bei diesem Krankheitsgeschehen auch eine Beteiligung von Seiten des palmaren Hufgelenkabschnittes vorliegt. Diese Feststellungen berechtigen zu der Prüfung, inwieweit weitere röntgenologisch erfaßbare Kriterien am Strahlbein und am Hufgelenk feststellbar sind.

Das Hauptaugenmerk bei der röntgenologischen Untersuchung zur Podotrochlose wurde bisher auf die Beschreibung pathologischer Zustände am und im Strahlbeinknochen gerichtet. Aufgabe dieser Arbeit soll eine meßtechnische Auswertung von Röntgenbildern der Pferdezehe sein, wobei einer möglichen Veränderung am Hufgelenk mehr Beachtung

geschenkt wurde als bisher geschehen ist.

Als meßbare Kriterien wurden die Bogenlinien der bei seitlicher Röntgenaufnahme als medianer Umriß erscheinenden und das Hufgelenk bildenden Gelenkflächen und die Fläche des im Profil erscheinenden Strahlbeines benutzt.

2. Literatur

Die ersten eingehenden Beschreibungen der schon nach Überlieferungen im Altertum bestehenden Podotrochlose-erkrankung des Pferdes stammen aus dem 18. Jahrhundert (WINTZER 1964).

Die von GUTENÄCKER (1901) aufgestellte Definition dieser Lahmheitsursache des Pferdes - „ die chronische Fußrollenentzündung stellt eine schleichende deformierende Entzündung des Schleimbeutels, der darunter gelegenen Hufbeinbeugesehne sowie der unteren Fläche des Strahlbeines dar " - hat in den letzten Jahren insoweit eine Wandlung erfahren, als nicht mehr eine Entzündung im Hufrollenbereich als primär angesehen wird, sondern degenerative Veränderungen an Strahlbein und tiefer Beugesehne in den Vordergrund getreten sind. Entsprechend der Benennung ähnlicher Gelenkveränderungen ist die Wandlung des bisher gebrauchten Begriffes Podotrochlitis in Podotrochlose zu erklären (WESTHUES 1938, SCHEBITZ 1965, BOLZ 1970, WINTZER 1971).

Durch die Weiterentwicklung der Röntgentechnik und der damit verbundenen größeren Leistungsfähigkeit der Röntgenröhre konnte in den dreißiger Jahren auch das Röntgenbild des Hufgelenkes und des Strahlbeines in die Podotrochloseforschung Eingang finden.

Es werden für die Diagnosestellung der Podotrochlose verschiedene Röntgentechniken beschrieben. Von OXSPRING (1935) wurde die dorso-volare Projektionsrichtung eingeführt, die das Strahlbein in seiner ganzen Breite außerhalb des Hufgelenkspaltes darstellt. Es eignen sich hierfür zwei Methoden; die „ high coronary route ", bei welcher der Huf auf der Filmkassette ruht und der Strahlengang durch das Kronbein mit unterschiedlichem Winkel zur Horizontalen verläuft. Die Methode wird von ADAMS (1966)

mit einem Winkel von 55° , von OLSSON (1954) mit einem möglichst großen Winkel von bis zu 80° und in neuester Zeit von CAMPBELL und LEE (1972) mit einem Winkel von 60° zur Horizontalen beschrieben und vertreten.

Bei der „upright pedal route“ steht die dorsale Hufwand senkrecht zum Boden und die Kassette parallel zu ihr hinter dem Ballen. Die Strahlen werden horizontal auf den Kronrand gerichtet. Diese Methode wird von den meisten Autoren, so von OXSPRING (1935), HICKMAN (1964) und WINTZER (1964), hervorgehoben.

DÜNEMANN (1937) bezeichnet die latero-mediale Projektionsrichtung als die übliche, schreibt ihr aber nur einen differentialdiagnostischen Wert zur Abgrenzung der Hufgelenksschale von der Podotrochlose zu.

WESTHUES (1938), HICKMAN (1964) und WINTZER (1964) halten die dorso-volare Projektionsrichtung bei der Diagnose der Podotrochlose der latero-medialen Projektionsrichtung für überlegen.

Während SCHEBITZ (1965) zur Objektivierung der Veränderungen am Strahlbein die Röntgenuntersuchung in 2 Ebenen, bei dorso-volarem und bei latero-medialem Strahlengang, für notwendig ansieht, hat WITTMANN (1940) mit dem latero-medialen Strahlengang einwandfrei Podotrochlose nachgewiesen und in 4 Fällen durch die Sektion bestätigt.

Ähnlich den Meinungsverschiedenheiten über den ursprünglichen Sitz der Erkrankung, ob er in der tiefen Beugesehne (SILBERSIEPE und BERGE 1965), im Strahlbein (OXSPRING 1935, WITTMANN 1940, WINTZER 1964) oder in der Bursa podotrochlearis (ADAMS 1966) zu suchen ist, gehen auch die Meinungen über den Aussagewert der Röntgenaufnahme für die Diagnose der Podotrochloseerkrankung auseinander.

OXSPRING (1935) vertritt die Ansicht, schon frühe Fälle von Podotrochlose vor dem Erscheinen klinischer Symptome mit röntgenologischen Untersuchungen des Strahlbeines nachweisen zu können. Auch WINTZER (1964) stellt fest, daß der Röntgenuntersuchung ein Aussagewert über Knochenveränderungen am Strahlbein auch ohne klinische Krankheitserscheinungen zukommt.

Als unbedingtes Erfordernis zur Diagnose hält GENNING (1939) die Röntgenuntersuchung. HICKMAN (1964) vertritt die Meinung, daß die röntgenologische Untersuchung notwendig ist, um frühe Fälle zu diagnostizieren und klinisch manifeste zu bestätigen. Gleichzeitig schränkt er jedoch ein, daß in frühen Fällen die Strahlbeinveränderungen röntgenologisch noch nicht sichtbar zu sein brauchen. Ähnlich äußern sich auch CAMPBELL und LEE (1972). Dieser Meinung schließen sich ebenfalls SILBERSIEPE und BERGE (1965) an und heben deshalb den besonderen Wert einer diagnostischen Anästhesie hervor. Ebenso halten DÜNEMANN (1937) und WESTHUES (1938) die Röntgenuntersuchung für wertvoll aber nicht für maßgebend, während VUKELIC und MAROLT (1961) zur Diagnose der Podotrochlose allein die diagnostische Anästhesie für ausschlaggebend ansehen und den Röntgenbefund nur als Bestätigung betrachten.

SCHEBITZ (1965) erwähnt, daß aus röntgenologisch festgestellten Veränderungen am Strahlbein ohne klinische Erscheinungen nicht gefolgert werden kann, ob und wann sie eine Lahmheit verursachen.

Auch über die röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen am Hufgelenk und Strahlbein in bezug auf die Erkrankung differieren die Ansichten.

OXSPRING (1935) hält folgende röntgenologisch sichtbare Veränderungen am Strahlbein pathognostisch für die Podotrochlose: unregelmäßige, rundliche Verschattungen

in der Mitte des Strahlbeines, verbreiterte Schatten im Bezirk der am distalen Rand des Strahlbeines liegenden Ernährungslöcher und Gefäßbahnen sowie Exostosen am proximalen Rand und besonders an den Ecken des Strahlbeines. Abweichungen von der normalen Form rechnet er nicht unbedingt zu den Krankheitserscheinungen, doch ist die Asymmetrie ein Verdachtsgrund.

Die Osteoporose in der Strahlbeinmitte beschreiben auch DÜNEMANN (1937), WESTHUES (1938), GENNING (1938), WITTMANN (1940), OLSSON (1954), HICKMAN (1964), WINTZER (1964) und SCHEBITZ (1965).

DÜNEMANN (1937) hält den Nachweis der Exostosen für schwierig, und WESTHUES (1938) findet sie unter vielen hundert untersuchten Fällen nur selten, gleichzeitig stellt er eine Erweiterung der Gefäßbahnen am distalen Strahlbeinrand auch bei älteren gesunden Pferden fest.

WITTMANN (1940) findet bei Podotrochlose neben der Osteoporose und den Exostosen auch eine Vergrößerung der Sehnengleitfläche des Strahlbeines.

SCHEBITZ (1965) erwähnt zusätzlich Randwulstbildung und Kalkablagerungen bzw. Verknöcherungen im Bereich der Bandansatzstellen des Strahlbeines.

JONES (1938) dagegen unterteilt die Podotrochlitis röntgenologisch in zwei Typen, nämlich in den osteoklastischen und den osteoblastischen. Im ersteren überwiegt die Knochendestruktion durch Rarefizierung, der andere ist durch Ablagerung neuen Knochengewebes an der Peripherie des Strahlbeines charakterisiert. Er belegt dieses anhand von 50 Sektionen.

In der ausführlichen Arbeit von WINTZER (1964) wird das Problem der Podotrochlitislähmheit anhand von

580 Patienten einer Bearbeitung unterzogen. Darin werden die röntgenologisch erfaßbaren Einflüsse auf die Knochenstruktur im Verlauf der Podotrochlitits in 3 Gruppen unterteilt. Die geringsten Merkmale äußern sich im Sichtbarwerden schmaler, kurzer Ernährungskanäle im distalen Strahlbeinrand. Zu den mittelgradigen Veränderungen werden eine Zunahme, eine Verlängerung und eine Erweiterung dieser Kanäle gerechnet. Auch Randexostosen sind in diesem Stadium möglich. Als hochgradige Veränderungen werden mit den Ernährungskanälen nicht in räumlicher Verbindung stehende Herde umschriebenen Knochenschwundes angesehen.

In einer späteren Veröffentlichung (WINTZER 1970) wird für die dorso-volare Projektion des Strahlbeines eine Einteilung in 5 Gruppen röntgenologisch erkennbarer Osteopathien am Strahlbein aufgestellt und der Versuch unternommen, diese Kriterien für die Podotrochlosediagnostik zu bestimmen.

Während WITTMANN (1940) niemals Veränderungen der Gelenkflächen von Kronbein, Hufbein und Strahlbein beobachtet hat, weist WINTZER (1971) in einem orientierenden Versuch nach, daß unterschiedliche Belastungsverhältnisse der Zehe einen Strukturumbau im Knochengewebe des Strahlbeines und in den gelenknahen Bereichen des Hufbeines bewirken.

An Strahlbein, Hufbein-Strahlbeinband und Hilfsgelenkfläche zwischen Hufbein und Strahlbein von podotrochlosekranken Pferden stellen WINTZER und DÄMMRICH (1971) histologische und mikroradiographische Untersuchungen an. Diese Untersuchungen ergeben eine dachförmige Ausweitung der Sehnengleitfläche des Strahlbeines nach distal, eine bindegewebige Verstärkung und Verkürzung des Hufbein-Strahlbeinbandes, eine Formveränderung der Hufgelenkfacette und Exostosenbildung an den Ansatzflächen des Hufbein-Strahlbeinbandes sowie der tiefen Beugesehne

an der Facies flexoria des Hufbeines. Nach diesen Befunden sprechen sie das Krankheitsbild als Arthrosis chronica deformans des palmaren Hufgelenkabschnittes an.

E i g e n e U n t e r s u c h u n g e n

3. Material

Die Messungen am Hufgelenk wurden an insgesamt 88 Röntgenaufnahmen von Vorderzehen lebender Pferde durchgeführt, die aus latero-medialer Projektionsrichtung gewonnen waren. Hiervon stammten 65 Aufnahmen von gesunden Pferden und 20 von Pferden, die nach klinischen Kriterien an Podotrochlose erkrankt waren. Die Unterteilung in die Aufnahmen von gesunden und in die von podotrochlosekranken Pferden wurde anhand der Krankenblätter vorgenommen.

Besonderer Wert mußte bei der Auswahl der Röntgenaufnahmen auf eine unverzerrte Wiedergabe des Hufgelenkes gelegt werden. Nur wenn diese Bedingung erfüllt war, konnten die Röntgenbilder für die Messungen herangezogen werden.

Gleiche Messungen am Hufgelenk wurden an insgesamt 29 postmortal aus der Medianebene der Zehe ausgesägten Knochenscheiben durchgeführt. 8 Vorderfüße stammten von Pferden mit Podotrochlose, die übrigen 21 von Pferden, die keine Veränderungen an der Hufrolle im Sinne einer Podotrochlose zeigten.

Für die Messungen am Strahlbein standen insgesamt 153 im Fesselgelenk abgesetzte Vorderextremitäten von Patienten mit vollständigem Vorbericht, die in der Klinik getötet wurden und von Schlachtpferden unbekannter Herkunft zur Verfügung. Aus diesen Zehen wurden die Strahlbeine präpariert und sowohl nach dem Sektionsbefund als auch anhand der Röntgenaufnahmen der isolierten Strahlbeine in solche, die nach den von WINTZER (1964) beschriebenen Kriterien einer Podotrochloseerkrankung zuzuordnen sind und solche, die keine Veränderungen im Sinne einer Podotrochlose aufweisen, unterteilt. Zu den erstgenannten zählten 85 Strahlbeine, zu den anderen 46.

Die übrigen 22 Strahlbeine wurden in den vergleichenden Tabellen nicht berücksichtigt, da sie entweder von kleinen Pferden (Trabern und Fjordpferden) oder von sehr großen Tieren stammten.

Von 52 Vorderextremitäten wurden vor der Sektion des Strahlbeines seitliche Röntgenaufnahmen dieses Knochens angefertigt.

3.1. Röntgenaufnahmen

Bei der seitlichen Darstellung des Hufgelenkes mußte darauf geachtet werden, daß der Zentralstrahl genau lotrecht auf die Mitte des Hufgelenkes traf, bei der Darstellung des Strahlbeines genau lotrecht auf die Mitte des Strahlbeines. Nur wenn diese Bedingungen erfüllt waren, konnten die Röntgenbilder für die Messung herangezogen werden.

Die Aufnahmen wurden von lateral im Winkel von 90° zur Körperlängsachse mit einem Focus-Objekt-Abstand von 80 cm angefertigt. Die Kassette wurde von medial direkt an die Gliedmaße gehalten (technische Daten der Aufnahme: Kassette mit Feinkornfolie, 62 kV, 13 mAs).

Die präparierten Strahlbeine wurden paarweise auf einen gekennzeichneten folienlosen Film gelegt und in einem Focus-Film-Abstand von 100 cm geröntgt (50 kV, 8 mAs). Genauso wurde bei den aus der Zehe und aus dem Strahlbein herausgesägten Scheiben verfahren (60 kV, 16 mAs).

4. Messungen am Hufgelenk

4.1. Methode

Die Messungen am Hufgelenk wurden an intra vitam angefertigten seitlichen Aufnahmen der Vorderzehe und an Aufnahmen von aus der Medianebene herausgesägten, etwa 1 cm dicken, Knochenscheiben durchgeführt.

Für die Messungen mußten auf dem Röntgenbild die sagittalen Umrissse der Gelenkflächen, die das Hufgelenk bilden, einwandfrei dargestellt sein. Gemessen wurden die Längen dieser Gelenklinien von Kronbein (A) und von Hufbein (B), jeweils vom dorsalen bis zum palmaren Rand, und die dem Kronbein gegenüberliegende Gelenklinie des Strahlbeines (C) (Abb. 1). Die beiden Konturen der Hilfs-gelenkflächen zwischen Hufbein und Strahlbein konnten nicht mit in die Messungen einbezogen werden, da in der Regel bei der von Zehen in toto angefertigten Aufnahme am Hufbein das dem Hufgelenk ferne Ende der Gelenklinie durch Überlagerungen von Schatten des Hufknorpels nicht deutlich zu bestimmen ist.

Um die Messungen durchführen zu können, wurden die Umrissse der sich auf dem Röntgenfoto darstellenden Knochen über einem Lichttisch auf eine mit Bleistift beschriftbare durchsichtige Mattfolie gezeichnet. Die Längenmessungen wurden mit einem handelsüblichen Kurvenmesser für Landkarten ausgeführt. Da dieses Gerät bei kurzen Kurven nur ungenau zu handhaben ist, wurde zur Messung das durchgepauste Röntgenbild mit einem Tageslichtprojektor auf eine glatte Wand projiziert. Es wurde dadurch siebenfach vergrößert. Um Verzerrungen des vergrößerten Bildes zu vermeiden, mußte der Projektor genau ausgerichtet werden. Er behielt für alle Messungen dieselbe Einstellung.

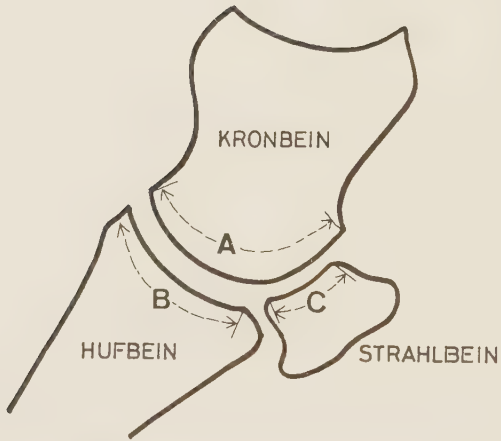
Neben der Funktion als Gleitlager für die tiefe Beugesehne bildet das Strahlbein zusammen mit dem Hufbein die Gelenkgrube für die Gelenkwalze des Kronbeines.

Aufgabe dieser Messungen war es, den Anteil der Gelenklinie des Strahlbeines, gemessen vom proximalen bis zum distalen Rand, zu ermitteln und festzustellen, ob röntgenologisch nachweisbare Unterschiede zwischen den Gelenklinien gesunder Strahlbeine und den Linien der Strahlbeine von podotrochlosekranken Pferden bestehen.

Hierzu wurden die gemessenen Längen der seitlichen Kontur der Gelenkfläche des Strahlbeines (C) in das Verhältnis zu den gemessenen Längen der seitlichen Umrisse der Gelenkfläche von Kronbein (A) und Hufbein (B) gesetzt.

In einer zweiten Messung wurden zur Kontrolle die analogen Gelenklinien an Aufnahmen gemessen, die von den aus der Medianebene der Zehe herausgesägten Knochenscheiben angefertigt worden waren. Die Umrisse der Gelenke wurden mit denselben Buchstaben bezeichnet und die gemessenen Längen wieder in ein gegenseitiges Verhältnis gesetzt (A/C , B/C).

Abbildung 1



Darstellung des Hufgelenkes bei latero-medialer Projektion.

4.2. Ergebnisse

Die ermittelten Werte der Quotienten aus der Länge der Gelenklinie des Kronbeines durch die Länge der Gelenklinie des Strahlbeines (A/C) sind in Tabelle 1 und die Werte der Quotienten aus der Länge der Gelenklinie des Hufbeines durch die Länge der Gelenklinie des Strahlbeines (B/C) in Tabelle 2 wiedergegeben, jeweils gegliedert nach den Werten von podotrochlosen negativen und podotrochlose positiven Strahlbeinen.

Im oberen Teil der jeweiligen Tabelle befinden sich die Werte der gesunden Pferde, im unteren Teil der podotrochlose kranken Pferde.

Die Beurteilung der Tabelle 1 zeigt, daß der Anteil der Gelenkfläche des Strahlbeines zur Gelenkfläche des Kronbeines gemessen an den seitlichen Konturen (A/C) in einer festen Breite variiert. Ein Unterschied zwischen den Quotienten von podotrochlose kranken Pferden (unterer Teil der Tabelle 1) und von gesunden Tieren (oberer Teil der Tabelle 1) ist nicht festzustellen. Sie zeigen in ihrer Zusammensetzung dieselbe Streubreite.

Bei dem Verhältnis der Länge der Gelenklinie des Strahlbeines zu der Länge der Gelenklinie des Hufbeines (B/C) liegen die Werte enger beieinander. Auch hier bewegt sich der Anteil der Gelenkkontur des Strahlbeines von an Podotrochlose erkrankten Pferden (unterer Teil in Tabelle 2) zur seitlichen Gelenkkontur des Hufbeines in denselben Werten wie bei gesunden Pferden (oberer Teil in Tabelle 2). Daraus resultiert, daß die das Hufgelenk bildenden Gelenkflächen von Kronbein, Hufbein und Strahlbein gemessen an den durch die Medianebene gelegten Linien keine Unterschiede zwischen gesunden Pferden und an Podotrochlose erkrankten aufweisen.

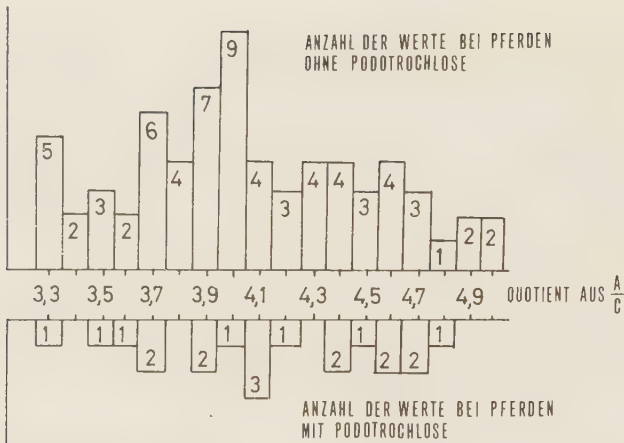


Tabelle 1

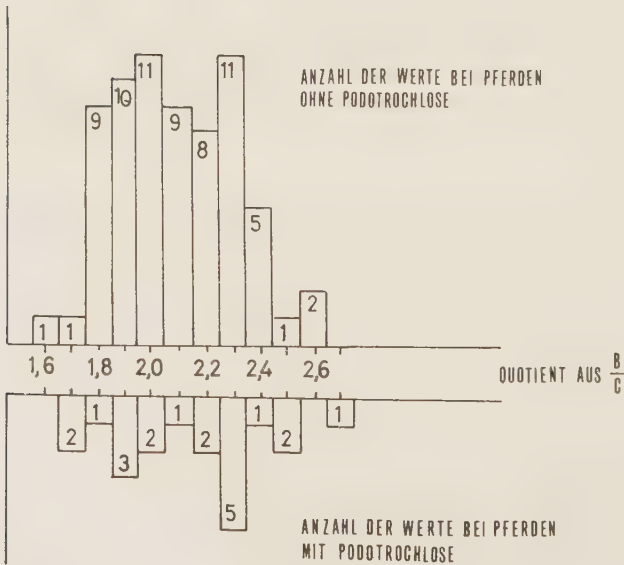


Tabelle 2



Tabelle 3

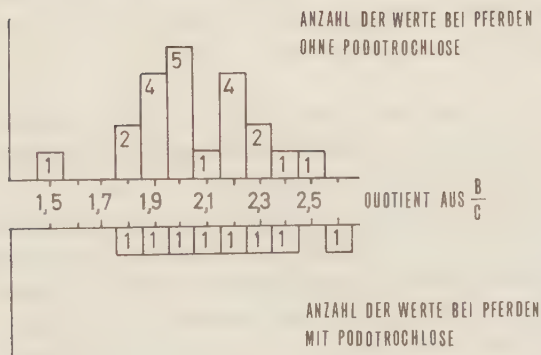


Tabelle 4

Mit den Meßergebnissen, die von den Aufnahmen der aus der Zehenmitte angefertigten Knochenscheiben stammen, wurde ebenso verfahren. In Tabelle 3 sind in den oberen Teil die Werte von A/C gesunder Pferde eingetragen, in den unteren Teil die von an Podotrochlose erkrankten Pferden, in Tabelle 4 die Werte des Quotienten B/C, wiederum unterteilt in podotrochlosenegative (oberer Teil der Tabelle) und podotrochlosepositive (unterer Teil der Tabelle) Tiere.

Die Gelenkwalze des Kronbeines stellt seitlich gesehen annähernd einen Halbkreis dar. In ihrer Mitte besitzt sie einen Sulcus. Sagittal von der Medianebene des Kronbeines ist daher der Radius dieses Halbkreises größer. Während bei der seitlichen Röntgenaufnahme der Zehe der mediale Rand der Gelenkwalze auf dem Röntgenbild erscheint, stellt sich bei der Röntgenaufnahme der Knochenscheibe der seitliche Umriß des Sulcus dar (A in Abb. 1). Diese Tatsache macht sich bei den seitlichen Aufnahmen der Zehe in toto im Vergleich zu den Aufnahmen der aus der Medianebene der Zehe herausgesägten Scheiben auch rechnerisch bemerkbar.

Die Gelenkgrube des Hufbeines besitzt in ihrer Mitte einen der Gelenkwalze des Kronbeines kongruenten Sagittalkamm. Bei dem Röntgenbild aus seitlicher Projektionsrichtung wird die Kontur dieses Sagittalkammes dargestellt (B in Abb. 1). Da diese Erhebung in der Mitte der Gelenkfläche liegt, erscheint ihre Kontur auch auf dem Röntgenbild der aus der Zehenmitte herausgesägten Scheibe. Auf beiden Aufnahmen wird daher derselbe Umriß dargestellt.

Das Strahlbein läuft von einer in der Medianebene gelegenen Erhebung nach lateral und nach medial stumpf aus. Auf der Röntgenaufnahme mit latero-medialem Strahlengang werden daher die Umrisse eines medianen Längs-

schnittes dargestellt. Die Konturen des Strahlbeines und damit auch der Gelenkfläche (C in Abb.1) bei seitlicher Aufnahmerichtung sind annähernd identisch mit der röntgenologischen Darstellung der aus der Zehenmitte stammenden Scheibe.

Hieraus erklärt sich auch ein größerer Quotient aus den Längen der Bogenlinien A/C bei den Zehenaufnahmen in toto, während das Verhältnis B/C bei beiden Objekten im selben Größenbereich liegt.

Auch die Variationsbreite der in Tabelle 3 und 4 aufgeführten Werte entspricht der in Tabelle 1 und 2. Es sind bei diesen Messungen ebenfalls keine unterschiedlichen Werte zwischen gesunden und an Podotrochlose erkrankten Patienten festzustellen.

4.3. Diskussion

Die Pathogenese der Podotrochlose ist bisher noch unbefriedigend gelöst (VUKELIC und MAROLT 1961). Viel stärker trifft diese Aussage auf die Ätiologie zu. Die meisten Autoren ziehen statisch-dynamische Momente in ihre Betrachtungen über die Entstehung dieses Leidens ein. WESTHUES (1938) äußert sich dazu folgendermaßen: „ die Podotrochlea hat die Aufgabe, die Kraft, die während der Stützungsphase und besonders beim Abstemmen auf das Hufgelenk überstreckend einwirkt, aufzufangen und abzubremesen. Diese Aufgabe wird besonders schwer bei schnellen Gangarten, wie wir sie bei Reitpferden im Gegensatz zum Kaltblut haben. Insbesondere wird das Organ übermäßig beansprucht, wenn die Vorhand durch den Reiter vermehrt belastet wird. "

In der Stützbeinphase wirkt die Kraft über die Gelenkwalze des Kronbeines auf die Gelenkgrube des Hufgelenkes und von hier auf die Podotrochlea. Die Gelenkgrube besteht, wie schon erwähnt, aus der Gelenkfläche des Hufbeines und der Facies articularis des Strahlbeines.

Hieraus ergibt sich die Fragestellung, inwieweit mögliche Veränderungen der Zusammensetzung dieses Gelenkes, die eine Verlagerung der einwirkenden Kräfte hervorrufen würde, bei der Podotrochlose eine Rolle spielen und damit eventuell zur Diagnose herangezogen werden können.

Für die Beurteilung des jeweiligen Anteiles der das Hufgelenk bildenden Gelenkflächen wurden Röntgenaufnahmen mit latero-medialen Strahlengang herangezogen, da sie allein das Kronbein, Hufbein und Strahlbein und damit auch die Konturen ihrer Gelenkflächen isoliert darstellen.

Die in Tabelle 1 und 2 eingetragenen Ergebnisse der Messungen am Hufgelenk veranschaulichen, daß die das Gelenk bildenden Flächen von Kronbein, Hufbein und Strahlbein, die bei durch die Medianebene gelegten Schnitten als Bogenlinien erscheinen, keine Unterschiede zwischen gesunden Pferden und an Podotrochlose erkrankten aufweisen.

Hieraus kann man folgern, daß das Hufgelenk selbst nur indirekt an der Entstehung dieser Erkrankung beteiligt ist und sich keine röntgenologisch erkennbare Vergrößerung der Gelenklinien im Laufe der Erkrankung ergibt. Dieser Befund entspricht auch der Beobachtung von WITTMANN (1940), der bei Podotrochlose niemals Veränderungen an den Gelenkflächen des Hufgelenkes festgestellt hat.

Das von WINTZER und DÄMMRICH (1971) beschriebene Krankheitsbild der Arthrosis chronica deformans im palmaren Hufgelenkabschnitt bei der Podotrochlose kann wegen der schwierigen Abgrenzung dieser Hilfgelenkfläche durch eine meßtechnische Auswertung der Röntgenaufnahmen nicht näher präzisiert werden.

DÜNEMANN (1937) verweist ausführlich auf Fehlerquellen in der Röntgenaufnahmetechnik, die eine falsche Deutung der auf dem Röntgenbild erscheinenden Konturen von Kronbein, Hufbein und Strahlbein nach sich ziehen können. Diese Gefahr bestehe insbesondere dann, wenn der Zentralstrahl nicht genau senkrecht die Medianebene des Hufgelenkes trifft.

Durch das gegenseitige ins Verhältnis setzen der gemessenen Bogenlinien an den Gelenkkonturen werden die nicht immer vermeidbaren geringgradigen seitlichen Verschiebungen des Einfallwinkels des Zentralstrahles weitgehend ausgeglichen. Das so geübte rechnerische Verfahren

wurde an den aus der Medianebene der Zehe entnommenen Schnitten überprüft. Da hierbei der Strahleneinfallswinkel, wie erforderlich, einzurichten ist, können die aus diesen Röntgenbildern gewonnenen Meßwerte auch als Bezugspunkte verwertet werden. Das Ergebnis dieser Messungen, in Tabelle 3 und 4 dargestellt, entspricht dem Ergebnis der Messungen, die an den seitlichen Röntgenaufnahmen von lebenden Pferden durchgeführt worden sind.

5. Messungen am Strahlbein

5.1. Methode

Die Messungen am Strahlbein wurden an seitlichen Aufnahmen von Zehen in toto und an Röntgenaufnahmen von isolierten Strahlbeinen durchgeführt. Zur Sektion des Strahlbeines wurde die Zehe in eine für Hufübungen gebräuchliche Hufklemme eingespannt und nach der Technik, die WINTZER (1964) beschrieben hat, präpariert.

Zunächst wurde von jedem aus der Hufkapsel entfernten Strahlbein ein Röntgenfoto angefertigt. An diesen Aufnahmen, auf denen sich das Strahlbein in Weberschiffchenform darstellt, wurde seine größte Breite zwischen dem lateralen und dem medialen Rand gemessen.

Da diese Breite (b in Abb. 2) auch bei pathologischen Veränderungen, wie Verknöcherung der Bandansätze und Exostosenbildung an den seitlichen Flügeln, auf dem Röntgenbild bestimmbar ist, kann sie bei den späteren Messungen als ein Maß für die relative Größe des Strahlbeines herangezogen werden.

Nach Bestimmung der Breite b wurde genau aus der Medianebene des Strahlbeines eine etwa 0,5 cm dicke Knochenscheibe ausgesägt und nach entsprechender Kennzeichnung eine Röntgenaufnahme von ihr angefertigt.

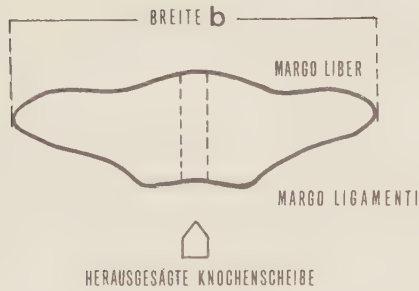
An der röntgenologischen Darstellung dieser Knochenplatte wurde die Form des Umrisses beurteilt und seine Fläche Q (Abb. 3) mit einem Planimeter gemessen, wiederum unterteilt in podotrochlosekranke und gesunde Strahlbeine.

Von 52 Vorderzehen wurde vor der Sektion das Strahl-

bein mit latero-medialen Strahlengang geröntgt. An diesen Röntgenaufnahmen wurde ebenfalls die Fläche Q gemessen.

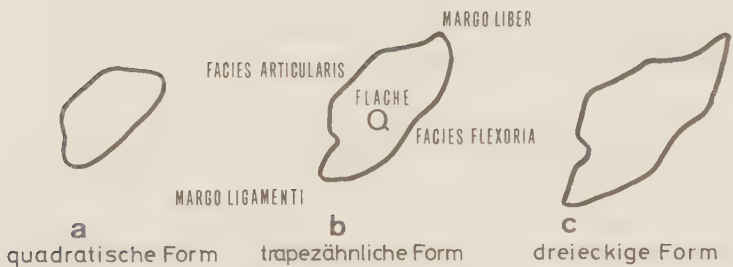
Die Flächenmessungen wurden ohne vorherige Bildvergrößerung, ansonsten aber wie auf Seite 18 beschrieben, mit einem Planimeter (Modell Maho No. 60) ausgeführt.

Abbildung 2



Darstellung des isolierten Strahlbeines.

Abbildung 3



Darstellung des Strahlbeines im medianen Längsschnitt.

5.2. Ergebnisse

Auf den Röntgenaufnahmen der aus der Mitte des Strahlbeines herausgesägten Scheiben stellt sich das Strahlbein in unterschiedlicher Form dar. Es liegen Strahlbeine mit einem fast quadratischen Längsschnitt vor, solche mit einem trapezförmigen und wieder andere, deren Form sich einem Dreieck nähert, wobei man sich als Spitze des Dreiecks proximal den Margo liber und als Basis die Kontur der Hilfgelenkfläche zum Hufgelenk zusammen mit der Kontur der Bandansatzstelle für das Hufbein-Strahlbeinband denken muß (Abb. 3 a, b und c).

Bei der quadratischen Form und der Trapezform verlaufen Facies articularis und Facies flexoria annähernd parallel. Bei der einem Dreieck ähnelnden Form konvergieren die beiden Flächen nach proximal.

Bei der Einordnung der verschiedenen Formen konnte festgestellt werden, daß etwa 80 % der Strahlbeine ohne makroskopische Abweichungen in der Knochenstruktur im Längsschnitt eine quadratische bis leicht trapezähnliche Form aufweisen, während bei den Strahlbeinen, die nachweislich von an Podotrochlose erkrankten Pferden stammen, der Längsschnitt zu fast 90 % ein trapezförmiges oder sogar dreieckiges Aussehen besitzt.

An 31 Knochenscheiben von gesunden Strahlbeinen wurde untersucht, welchen Einfluß das Alter auf die Form des Strahlbeines hat. Hierzu wurden die Strahlbeine in 3 Altersgruppen unterteilt. In die erste Gruppe (4-5jährige Tiere) fielen 9, in die zweite (6-8jährige) 10 und in die dritte, der über 8 Jahre alten Pferde, 12 Strahlbeine.

Der Vergleich ergab, daß bei über 3 Jahre alten Pferden die Form des Strahlbeines sowohl eine quadratische

als auch eine trapezähnliche sein kann. Diese beiden Flächenformen traten in allen Altersgruppen gleichmäßig verteilt auf.

Von heranwachsenden Pferden, unter 3 Jahren, lagen zu wenig Strahlbeine vor, um sie mit in diese Betrachtung einbeziehen zu können.

Die Größe und der Körperbau eines Pferdes scheinen jedoch insofern eine Rolle zu spielen, als bei Fjordpferden, Trabern und Vollblutpferden vorwiegend eine quadratische Form besteht, während bei den schwereren Warmblutschlägen fast ausschließlich die Trapezform vorliegt.

Da naturgemäß die Fläche des Längsschnittes von der Größe des Pferdes und somit von der Größe des Strahlbeines abhängig ist, wurde zuvor an den Röntgenaufnahmen der präparierten Strahlbeine ihre Breite b gemessen. Dabei konnte festgestellt werden, daß die Breiten der Strahlbeine von bei uns zu Reitzwecken verwendeten Warmblutpferden in einem engen Bereich zwischen 56 mm und 67 mm variieren. Bei kleineren Pferden, auch schon bei Trabern, wurde das Strahlbein zunehmend schmaler und bei den schweren Rassen auffallend breiter.

Da die Podotrochlose als Berufskrankheit der Reitpferde angesehen wird (WESTHUES 1938), also hauptsächlich Pferde dieser Rassen für die Untersuchungen interessant sind, wurden für die Messungen nur Strahlbeine dieser Breite herangezogen.

Die gemessenen Werte von Fläche und Breite eines jeden Strahlbeines wurden in einem Koordinatensystem (siehe Diagramm) festgelegt, wiederum unterteilt nach den Werten von Strahlbeinen ohne podotrochlosespezi-

fische Merkmale und von Strahlbeinen, bei denen eine Podotrochloseerkrankung nachgewiesen worden war. Auf der Abszisse wurde die Fläche in mm^2 und auf der Ordinate die Breite in mm eingetragen.

Das Diagramm zeigt, daß bei Strahlbeinen innerhalb des für Warmblutpferde festgestellten Größenbereiches weniger ihre absolute Größe für die Fläche Q von Bedeutung ist als vielmehr die Tatsache, ob sie von an Podotrochlose erkrankten Pferden oder von gesunden Tieren stammen. Mit zunehmender Größe der Fläche Q (im Diagramm auf der Abszisse nach rechts) nimmt die Anzahl der Strahlbeine gesunder Pferde ab und die der podotrochlosekranken Pferde zu. Über einer Flächen-größe von 250 mm^2 finden sich fast ausschließlich die Medianschnitte von Strahlbeinen der an Podotrochlose erkrankten Probanden. Gleichzeitig ist aus dem Diagramm zu ersehen, daß man innerhalb des erwähnten Größenbereiches die Strahlbeinbreite b für weitere Beurteilungen der Fläche unberücksichtigt lassen kann.

Eine Zusammenstellung der ermittelten Flächengrößen Q ohne Berücksichtigung der Strahlbeinbreite b, wieder eingeteilt nach podotrochlosepositiven und podotrochlosen negativen Strahlbeinen, ergibt die graphische Wiedergabe mit von links nach rechts ansteigenden Flächenwerten (Tabelle 5). Sie zeigt zwei nebeneinander liegende pyramidenförmig aufgebaute Gipfel, wobei sich der absteigende Ast der linken Pyramide - aus den Werten der podotrochlosen negativen Strahlbeine - mit dem aufsteigenden Ast der rechten Pyramide, die sich aus den Werten der podotrochlosepositiven Strahlbeine bildet, überschneidet.

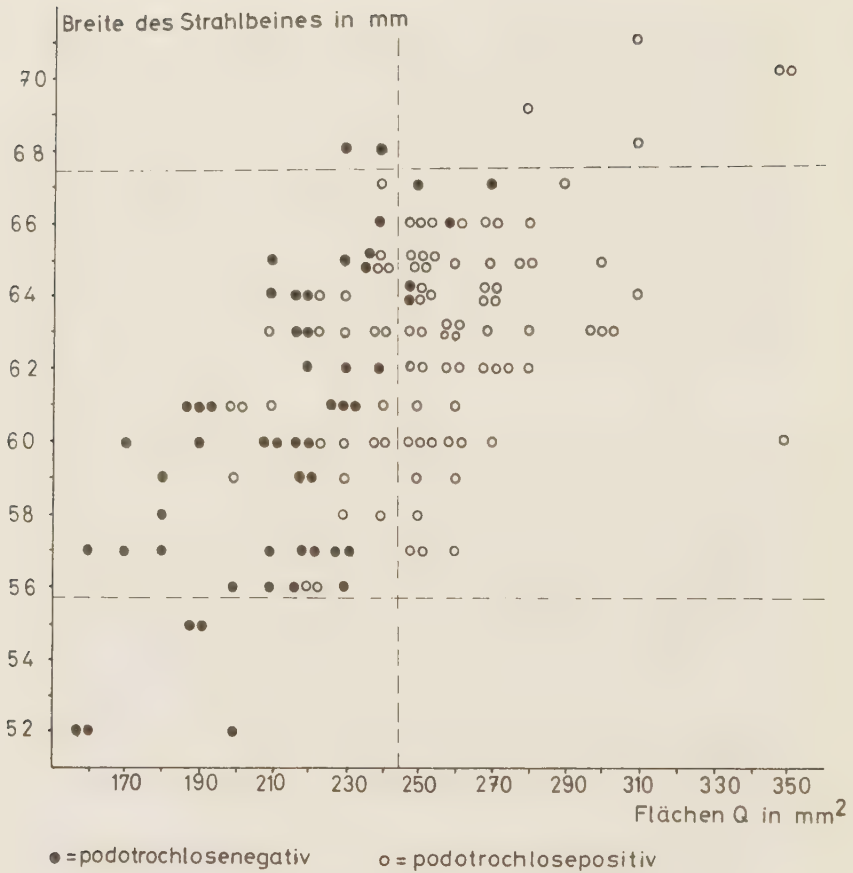
Auffallend ist in der Darstellung, daß sich rechts vom Pyramidengipfel der positiven Werte nur noch 2 Werte von podotrochlosen negativen Strahlbeinen befinden,

und daß umgekehrt links vom Gipfel der aus den unveränderten Strahlbeinen hervorgegangenen Pyramide nur noch vereinzelte von an Podotrochlose leidenden Pferden zu finden sind.

Dieses Ergebnis läßt deutlich erkennen, daß beim Vorliegen einer Podotrochlose die Fläche Q und damit der Umfang in der Medianebene des Strahlbeines zunimmt. In absoluten Meßwerten ausgedrückt, ist festzustellen, daß in der Gruppe der zu Reitzwecken verwendeten Warmblutpferde die Fläche des medianen Längsschnittes durch das Strahlbein bei nicht an Podotrochlose leidenden Pferden zwischen 160 und 270 mm² gelegen hat, während bei Pferden, die wegen dieser Erkrankung lahmten, die Flächengrößen sich zwischen 205 und 350 mm² bewegt haben.

Bei einem Vergleich zwischen der Flächengröße Q und den unterschiedlichen Formen des Längsschnittes läßt sich eine gegenseitige Abhängigkeit ermitteln. Niedrige Flächenwerte gehören zu einem quadratischen Umriß des Längsschnittes, während mit zunehmender Ausweitung der Fläche sich ihre Form über ein Trapez schließlich dem Dreieck nähert. Wie auf Seite 32 beschrieben wurde, hatte das Alter der Pferde auf die Form des Strahlbeinprofils keinen Einfluß, so daß daher auch für die Flächengröße das jeweilige Alter des Tieres unberücksichtigt bleiben kann.

Diagramm

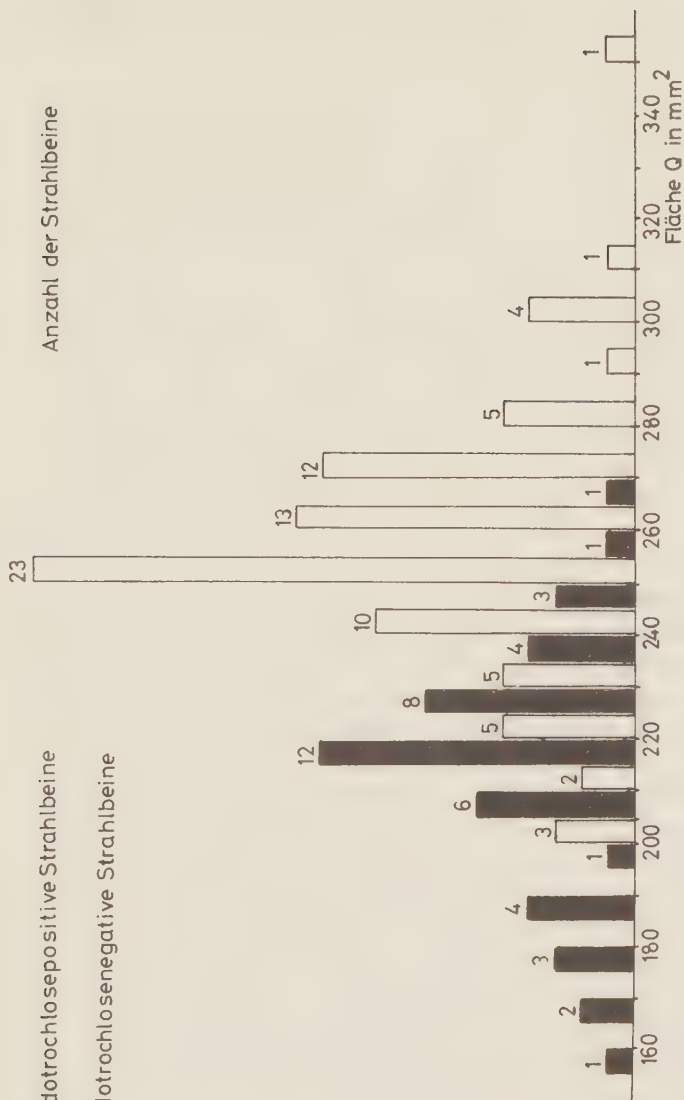


Verteilung der Flächen Q des medianen Längsschnittes durch das Strahlbein, bezogen auf die Strahlbeinbreiten b, von gesunden und podotrochlosekranken Pferden.

Tabelle 5

□ = podotrochlosepositive Strahlbeine
 ■ = podotrochlosenegative Strahlbeine

Anzahl der Strahlbeine



Verteilung der Flächen Q von gesunden und podotrochlosekranken Warmblutpferden

Wie bereits auf Seite 24 erwähnt, wird bei der röntgenologischen Darstellung des Strahlbeines im latero-medialen Strahlengang der Schnitt durch die Medianebene auf den Röntgenfilm projiziert.

Die Länge des Strahlbeinumrisses müßte deshalb annähernd dieselben Ergebnisse erwarten lassen wie die von Strahlbeinscheiben aus deren Medianebene. Um festzustellen, ob die an den Aufnahmen der Knochenscheiben gefundenen Ergebnisse auf die an Pferdehufen in toto angefertigten Röntgenaufnahmen des Strahlbeines zu übertragen sind und somit für die Diagnostik am lebenden Tier herangezogen werden können, wurden hierzu die Flächen von 52 seitlich geröntgten Strahlbeinen mit den Flächen der anschließend aus ihrer Mitte angefertigten Schnitte verglichen. 12 Aufnahmen konnten für die Messungen nicht benutzt werden, weil der seitliche Umriß der Strahlbeine nicht eindeutig zu bestimmen war. Bei 5 Hufen lag eine Hufknorpelverknöcherung vor, deren Schatten sich auf dem Röntgenbild mit dem Schatten des Strahlbeines überlagerte. Bei 7 Hufen waren die durch eine Podotrochloseerkrankung hervorgerufenen Veränderungen am Strahlbein so stark, daß das seitliche Röntgenbild keine scharfen Konturen des Strahlbeines erkennen ließ.

Beim röntgenologischen Untersuchungsverfahren am Strahlbeinpräparat wird die Knochenscheibe direkt auf den Röntgenfilm gelegt, bei der Röntgenuntersuchung am lebenden Tier muß jedoch ein gewisser Abstand zwischen Strahlbein und Filmkassette in Kauf genommen werden, wodurch im letzteren Fall eine gewisse Vergrößerung eintritt. Sie betrug beim Vergleich der entsprechenden Flächenwerte im Mittel das 1,14fache. Hervorgerufen durch den unterschiedlichen Abstand Objekt-Film, der von der Breite des Hufes abhängig ist, schwankte dieser Faktor zwischen 1,08 und 1,18. Auf den Flächenwert über-

tragen bedeutet diese Vergrößerung im arithmetischen Mittel 26 mm^2 (Extremwerte: 10 mm^2 bis 50 mm^2).

In den folgenden untereinanderliegenden graphischen Darstellungen der Tabelle 6, die nach demselben Schema wie Tabelle 5 angefertigt wurden, werden im oberen Teil die Flächen der Knochenscheiben aus der Strahlbeinmitte eingetragen, im unteren Teil finden sich die Flächen des Strahlbeinprofils aus der seitlichen Röntgenaufnahme der Zehen in toto. Sowohl der obere als auch der untere Teil dieser Graphik zeigt annähernd die gleiche Verteilung der Werte, jedoch die nach unten gerichteten Säulen sind um die Flächengröße von 30 mm^2 nach rechts verschoben. Daraus resultiert, daß die Zunahme des Strahlbeinumfanges bei Podotrochlose auch an den mit seitlicher Strahlenrichtung angefertigten Röntgenaufnahmen von ganzen Zehen nachweisbar ist.

Durch die Projektionsvergrößerung der Zehe in toto auf dem Röntgenbild müssen also den Flächengrößen der Strahlbeinpräparate etwa 30 mm^2 zugerechnet werden, so daß bei den von lebenden Pferden stammenden Röntgenaufnahmen ab einer Fläche des Strahlbeinumrisses von 280 mm^2 ansteigend mit einem gehäuften Auftreten von Podotrochlose gerechnet werden muß.

5.3. Diskussion

Da die in Kapitel 4 beschriebenen Untersuchungen an den Bogenlinien des Hufgelenkes keine Unterschiede zwischen gesunden Pferden und an Podotrochlose erkrankten ergaben, wurde als zweiter Teil meiner Aufgabe das Strahlbein einer meßtechnischen Untersuchung unterworfen, zumal in verschiedenen Publikationen auch auf morphologische Veränderungen des Strahlbeines sowohl altersbedingt als auch bei podotrochlosekranken Pferden hingewiesen wird (WESTHUES 1938, WITTMANN 1940, WINTZER 1964).

Durch Belastungsschäden möglicherweise hervorgerufene Formveränderungen des Strahlbeines zeigen sich am ehesten in der seitlichen Röntgendarstellung, die das Profil des Strahlbeines wiedergibt.

Um die von DÜNEMANN (1937) erwähnten Mißdeutungen durch eine verzerrte Abbildung auf dem Röntgenfoto bei meinen Untersuchungen auszuschließen, wurde aus der Medianebene des Strahlbeines eine 0,5 cm dicke Scheibe herausgesägt. Die Röntgenuntersuchungen dieser Scheiben dokumentieren die Umrisse des Strahlbeines sehr exakt.

Die Beurteilung der Strahlbeinform unterliegt dagegen im einzelnen mehr der subjektiven Auffassung des Betrachters, weil die Grenzen zwischen der quadratischen, trapezartigen und dreieckigen Form fließend sind. Zur Objektivierung der Ergebnisse wurde deshalb zusätzlich die Fläche des im Profil dargestellten Strahlbeines gemessen. Die Resultate dieses Vorgehens, die im Diagramm und in Tabelle 5 dargestellt werden, zeigen deutlich eine Zunahme des Strahlbeinumfanges in seiner Medianebene bei an Podotrochlose erkrankten Pferden.

Dieser Befund steht im Gegensatz zu der von WITTMANN (1940) gefundenen Atrophie des Strahlbeines bei länger

eine Prädisposition für dieses Leiden mitbringen, müßten weitere Beobachtungen klären.

Obwohl nur von 31 Strahlbeinen das Alter der Tiere bekannt war, so scheint dieses jedoch für eine Formveränderung des Strahlbeines weniger eine Rolle zu spielen als die Einflüsse, die zu einer Podotrochloselahmheit führen.

Die Vermutung, daß diese beobachteten Formveränderungen entweder mit an der Entstehung dieser Erkrankung beteiligt oder eine Folge von ihr sind, liegt daher nahe.

Die von WITTMANN (1940) beschriebene Vergrößerung der Sehnengleitfläche ist mit der trapezförmigen und dreieckigen Form des medianen Strahlbeinlängsschnittes eng gekoppelt.

Für die Veränderungen der Form des Strahlbeines können mehrere Ursachen in Betracht kommen. Einmal die von den meisten Autoren erwähnte andauernde Überbelastung der Hufrolle, insbesondere durch das Gewicht des Reiters und vor allem durch das Springen unter dem Reiter, zum anderen auch Wachstumsstörungen durch zu frühe und zu schnelle Ausbildung der noch jungen Pferde. Auch ein ungeeigneter Beschlag oder vernachlässigte Hufpflege könnten hierbei mitwirken (WINTZER 1971).

Auf die Frage, ob die ermittelte Vergrößerung des Strahlbeinknochens bei Podotrochlosepatienten auch für die röntgenologische Diagnose dieser Lahmheitsursache herangezogen werden kann, hat die vergleichende Messung der Flächen Q an Aufnahmen der Knochenscheiben aus der Strahlbeinmitte und an seitlichen röntgenologischen Darstellungen des Strahlbeines von Zehen in toto gezeigt, daß zwar bei den Röntgenaufnahmen von ganzen

Zehen eine Projektionsvergrößerung des Strahlbeinumrisses eintritt, die Größenunterschiede der Flächen Q gesunder und podotrochlosekranker Pferde aber dieselben sind wie an den Knochenscheiben.

Da nach DÜNEMANN (1937) und SCHEBITZ (1965) die latero-mediale Aufnahme des Hufgelenkes ohnehin bei der Röntgenuntersuchung podotrochloseverdächtiger Krankheitsfälle heranzuziehen sei, können solche Aufnahmen neben der üblichen Beurteilung zusätzlich zur Größenbestimmung der Medianebene des Strahlbeines verwendet werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß das Strahlbein auf dem Röntgenbild in seinem Profil isoliert von den benachbarten Knochen dargestellt wird und seine transversale Achse planparallel zum Zentralstrahl liegt.

In fortgeschrittenen Fällen einer Podotrochlose, bei denen die bekannten eindeutigen Umbauvorgänge im Strahlbein zweifelsfrei erkennbar sind, wird sich die Messung der Fläche Q erübrigen. Doch wird die Ermittlung der Flächengröße in allen Zweifelsfällen eine wertvolle Information liefern. Sie ist bei einer Größenordnung von 280 mm^2 und darüber für Warmblutpferde der mitteleuropäischen Rassen als für die Podotrochlose typisch anzusehen.

Inwieweit die Flächenmessungen der seitlichen Strahlbeinkontur auch für die Früherkennung der Erkrankung, zum Beispiel bei der Ankaufsuntersuchung, eine Aussagekraft besitzen, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

6. Zusammenfassung

Nachdem bisher bei der röntgenologischen Untersuchung der Podotrochlose nur die unterschiedlichsten pathologischen Umbauvorgänge in der Knochenstruktur des Strahlbeines in die Diagnostik einbezogen wurden, werden in dieser Arbeit andere Kriterien für den Nachweis dieser Erkrankung gesucht.

An 88 Röntgenaufnahmen von Vorderhufen lebender Pferde und an 29 Aufnahmen von Präparateschnitten durch die Medianebene von Pferdezeihen werden Messungen an den Bogenlinien des Hufgelenkes vorgenommen. Zweitens werden an Röntgenaufnahmen von 153 Strahlbeinpräparaten und 57 latero-medialen Strahlbeinaufnahmen von Pferdezeihen getöteter Tiere der im medianen Längsschnitt erscheinende Umriss des Strahlbeines festgestellt und daraus die gesamte Schnittfläche des Hufrollenknochens errechnet. Das Untersuchungsmaterial stammte von an Podotrochlose erkrankten und von gesunden Pferden.

Als Ergebnis der Messungen am Hufgelenk ist festgestellt worden, daß sich in den im latero-medialen Strahlengang dargestellten Röntgenbildern des Hufgelenkes das gegenseitige Verhältnis der sich als Bogenlinie darstellenden Gelenkflächen von Kronbein, Hufbein und Strahlbein bei einer Podotrochlose nicht ändert.

Die Ergebnisse der Messungen an den Strahlbeinen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Die Strahlbeinbreite der isolierten Strahlbeine beträgt bei Warmblutpferden 56 - 67 mm.
2. Aus dieser Tiergruppe wird an Strahlbeinschnitten aus der Medianebene festgestellt, daß die Fläche des Strahlbeines im medianen Längsschnitt und damit der Umfang des Strahlbeines bei Vorliegen

einer Podotrochlose größer ist als bei gesunden Pferden.

3. Diese Erkenntnis läßt sich auch anhand von latero-medialen Röntgenaufnahmen der Vorderzehe in toto bestätigen. Die Fläche des im Medianschnitt abgebildeten Strahlbeines beträgt beim Vorliegen einer Podotrochlose 280 mm^2 und mehr, während sie bei nicht an dieser Erkrankung leidenden Pferden nur 180 bis 280 mm^2 mißt.
4. Als Nebebefund konnte erhoben werden, daß sich bei Vorliegen einer Podotrochlose außer einer Vergrößerung der Fläche des Strahlbeinumrisses auch seine normalerweise quadratische bis leicht trapezähnliche Form in eine stärker trapezähnliche bis dreieckige Form verändert. Das Alter bei über 3 Jahre alten Pferden hat auf diese Formveränderung keinen Einfluß.

7. Summary

Whereas so far various pathological changes in the osseous structure of the navicular bone have been used in X-ray diagnosis of navicular disease, the present study attempted to find other criteria for the demonstration of this condition in the horse.

The borders of the coffin joint have been surveyed from a material of 88 radiographs of the fore legs of living horses as well as from 29 radiographs of median sections through the horse toe. Furthermore the profile of the median cross-section of the navicular bone was mapped out from radiographs of 153 isolated navicular bones and from 53 latero-medial post-mortem radiographs of the foot. The data were used to calculate the area of a median cross-section of the bone. the material was obtained both from healthy horses and from horses suffering from navicular disease.

Measurements of the coffin joint on latero-medial radiographs did not reveal any change in the mutual relationship of the articular surface of the second phalanx, the coffin bone, and the navicular bone in cases of navicular disease.

The measurement of the navicular bones gave the following results:

1. The width of the bone in Standardbreds ranges from 56 - 67 mm.
2. Sections through the median plane disclosed a larger profile of the navicular bone in cases of navicular disease as compared to healthy Standardbred horses.
3. On latero-medial radiographs of the fore foot, the profile of median cross-sections of the navicular bone had an area of 280 mm^2 or more in horses with

navicular disease, but only of 180 - 280 mm² under normal conditions.

4. Besides the enlargement of the profile in navicular disease an alteration in the shape of the profile was observed: This is normally square or slightly trapezoid, but was pronouncedly trapezoid or even triangular in diseased horses. The age of those horses which are more than 3 years old does not influence these alterations.

8. Literaturverzeichnis

- ADAMS, O.R. (1966): Lameness in horses. 2. Ed. Lea & Febiger, Philadelphia.
- BOLZ, W. (1970): Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie für Tierärzte. 4. Aufl. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- CAMPBELL, J.R. und R. LEE (1972): Radiological techniques in the diagnosis of navicular disease. Equine Vet. J. 4, 135.
- DÜNEMANN, H. (1937): Die Röntgenuntersuchung des Strahlbeines bei Podotrochlitis. Tierärztl. Rundsch. 43, 177.
- GENNING (1938): Krankheitsdiagnostik am Fuß des Pferdes durch Injektionen und Röntgenuntersuchung, insbesondere bei Podotrochlitis. Zeitschr. Vetkd. 50, 97.
- GENNING (1939): Diagnostik und Therapie der Podotrochlitis. Zeitschr. Vetkd. 51, 493.
- GUTENÄCKER (1901): Die Hufkrankheiten des Pferdes, ihre Erkennung, Verhütung und Heilung; für Tierärzte und Studierende der Tiermedizin. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- HICKMAN, J. (1964): Veterinary orthopaedics. Oliver & Boyd, Edinburgh and London.
- JONES, V.B. (1938): Veterinary radiography. Vet. Rec. 50, 950.
- MEY, G.J.W. van der, E.F. KLEYN und C.C. van de WATERING (1967): Een onderzoek naar de erfelijke aanleg voor podotrochlitis. Tijdschr. Diergeneesk. 92, 1261.
- MOSER, E. und M. WESTHUES (1950): Leitfaden der Huf- und Klauenkrankheiten. 2. Aufl. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- OLSSON, S.E. (1954): On navicular disease in the horse. Nord. Vet. Med. 6, 547.

- OXSPRING, G.E. (1935): The radiology of navicular disease, with observations on its pathology. Vet. Rec. 15, 1433.
- SCHEBITZ, H. (1965): Zur Podotrochlose, Spätergebnis nach Neurektomie der Rami volares. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 78, 21.
- SILBERSIEPE, E., E. BERGE und H. MÜLLER (1965): Lehrbuch der Speziellen Chirurgie für Tierärzte und Studierende. 14. Aufl. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- VUKELIC, E. und J. MAROLT (1961): Beitrag zur Kenntnis der aseptischen Podotrochlitits. Tierärztl. Umschau 16, 294.
- WESTHUES, M. (1938): Das Wesen, die Diagnostik und die Therapie der Podotrochlitits. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 51, 781.
- WINTZER, H.J. (1964): Zur Podotrochlitits chronica aseptica des Pferdes. Schotanus & Jens N.V., Utrecht.
- WINTZER, H.J. (1970): Zur Bewertung des Röntgenbildes vom Strahlbein des Pferdes in der Lahmheitsdiagnostik. Schweiz. Arch. Tierhk. 112, 471.
- WINTZER, H.J. (1971): Besitzen der Hufbeschlag und die Hufpflege eine Bedeutung bei der Behandlung und Verhütung der Podotrochlose? Wiener Tierärztl. Monatsschr. 58, 148.
- WINTZER, H.J. und K. DÄMMRICH (1971): Untersuchungen zur Pathogenese der sog. Strahlbeinlahmheit des Pferdes. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 84, 221.
- WITTMANN, F. (1933): Die periostalen Knochenneubildungen und Gestaltveränderungen der Zehenknochen des Pferdes. Tierärztl. Rundsch. 39, 123.
- WITTMANN, F. (1940): Ätiologie, Diagnostik und Therapie (Neurektomie) der chronischen Podotrochlitits des Pferdes. Zeitschr. Vetkd. 52, 98.

Herrn Professor Dr. H.-J. Wintzer danke ich herzlich für seine großzügige Unterstützung und sein ständiges Interesse an den durchgeführten Untersuchungen.

L E B E N S L A U F

Am 7. Februar 1944 wurde ich als viertes Kind des Oberstudienrates Johann Klessinger und seiner Ehefrau Ruth, geborene Osburg, in Guben/Niederlausitz geboren.

Im Oktober 1950 wurde ich in Hausach (Schwarzwald) eingeschult; dort besuchte ich auch die ersten drei Klassen des Gymnasiums. Im Juli 1959 zog ich mit meinen Eltern nach Freiburg im Breisgau und besuchte das dortige Kepler-Gymnasium, wo ich am 24.2.1965 die Reifeprüfung ablegte.

Nach meinem Militärdienst begann ich im Sommersemester 1967 das Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin. Hier bestand ich im September 1967 die tierärztliche Vorprüfung und im Oktober 1972 die tierärztliche Prüfung. Meine Bestallung als Tierarzt erhielt ich am 10. November 1972.

